

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-101737

(43)Date of publication of application : 16.04.1996

(51)Int.Cl.

G06F 3/02

G06F 17/00

(21)Application number : 06-259657

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 30.09.1994

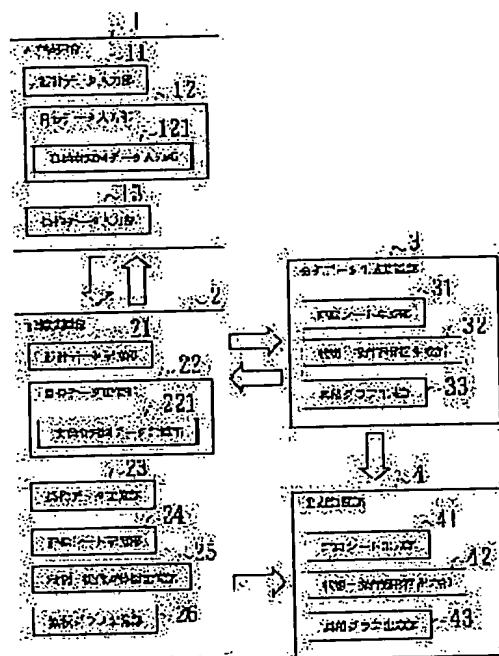
(72)Inventor : MATSUMOTO FUMITAKA

## (54) USER INTERFACE EVALUATION DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide the user interface evaluation device which gives support so that an evaluation experiment (usability test) for evaluating the usability of an equipment such as an electronic pocketbook, a personal computer, a copying machine, and a facsimile is easily conducted.

**CONSTITUTION:** The user interface evaluation device which supports the evaluation experiment for evaluating the usability of the equipment inputs source data such as design data, target data, and operation data as the bases of recording and sampling-up through an input means 1 and stores them in a storage means 2. Then a generating means 3 accesses the source data stored in the storage means 2 and generates analytic data for a recording sheet, a state- operation transition diagram, and a cumulative graph on the basis of the source data. The generated analytic data are stored in the storage device 2 and then shown to a user by an output means 4 together with the source data that are already stored in the storage means 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 1 0 1 7 3 7

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 4 月 1 6 日

(51) Int. Cl. °

G06F 3/02  
17/00

識別記号

370 I

庁内整理番号

9069-5L

F 1

G06F 15/20

技術表示箇所

I

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平 6 - 2 5 9 6 5 7

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 9 月 3 0 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 5 4 9 6

富士ゼロックス株式会社  
東京都港区赤坂三丁目 3 番 5 号

(72) 発明者 松本 文隆

神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町 1 3 4 番  
地 横浜ビジネスパークイーストタワー  
富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 弁理士 南野 貞男 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 ユーザインタフェース評価装置

(57) 【要約】

【目的】 電子手帳、パソコン、複写機、ファクシミリなどの機器の使いやすさを評価する評価実験（ユーザビリティ・テスト）を容易に行えるように支援するユーザインタフェース評価装置を提供する。

【構成】 機器の使いやすさを評価する評価実験を支援するユーザインタフェース評価装置は、入力手段（1）を介して記録と集計の元になる設計データ、目標データ、操作データなどの原データを入力して記憶手段（2）に格納する。続いて、生成手段（3）が、記憶手段（2）に格納された原データをアクセスして、原データにもとづいて、記録シート、状態－操作遷移図、累積グラフの分析データを生成する。生成された分析データは、記憶手段（2）に格納した後、記憶手段（2）に先に格納している原データと共に、出力手段（4）により、利用者に提示される。

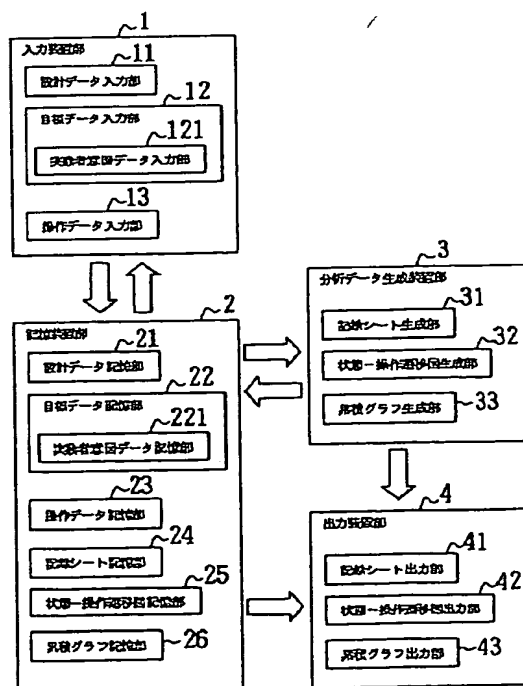


図 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 機器の使いやすさを評価する評価実験を支援するユーザインタフェース評価装置であって、評価実験における記録と集計の元になる原データを入力する入力手段と、

入力された原データを格納する記憶手段と、前記原データにもとづいて分析データの生成を行う生成手段と、

前記記憶手段に格納されている原データと共に生成された分析データを利用者に提示する出力手段とを備えたことを特徴とするユーザインタフェース評価装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子手帳、パソコン、複写機、ファクシミリなどの機器の使いやすさを評価する評価実験（ユーザビリティ・テスト）を支援するユーザインタフェース評価装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、電子手帳、パソコン、複写機、ファクシミリなどの情報通信機器が、一般のオフィスや家庭に普及しており、情報処理技術、通信技術のスペシャリストとはいえない非専門家（カジュアルユーザ）の人達においても、これらの情報通信機器を使用せざるを得ない状況となっている。しかも、これらの情報通信機器に搭載されている各々の機能は、ますます高度になっており、また多様化しており、専門家でも使いこなせないほど操作が複雑になっている。

【0003】 このような状況を受けて、非専門家にとっても、よりわかりやすく使いやすいユーザインタフェースの開発が必要であるとの認識が高まり、使い勝手を評価するための評価実験（ユーザビリティ・テスト）が、盛んに行われるようになってきている。例えば、情報通信機器を実際に使っている被験者（ユーザ）の動作、発話などを VTR（ビデオテープレコーダ）撮影して記録し、実験者（デザイナー）が使い勝手の問題を分析しようとする試みなどは、その一例である。

【0004】 ところが、VTR 撮影だけに頼る評価実験は、実験者にとって多大な時間と労力が必要である。特に、収録した VTR の記録を再生しながら、被験者の動作、例えば、ボタン操作の時刻を記録して分析するためには、実際の評価実験にかかった時間の何倍もの時間を費やしてしまうことも少なくない。

【0005】 これに対して、ユーザインタフェースのシミュレータや、テスト、すなわち評価装置を使って、被験者のボタン操作などを自動的に記録して、集計し、評価実験における実験者の労力を軽減する技術が開発されている。例えば、特開平 5 - 2 4 1 8 1 1 号公報の記載の「対話評価装置」の提案は、対話装置とユーザの対話状況をモニタし、冗長操作や異常操作を抽出して、対話履歴を検討することで使い易さを評価する場合の評価を

容易に行えるようにする提案である。

【0006】 また、文献「第 8 回ヒューマン・インタフェース・シンポジウム発表論文集第 2 8 7 頁～第 2 9 0 頁」では、被験者のボタン操作の履歴を自動的に記録し、被験者と機器の対話構造ダイアグラムを描く技術を提案している。ここでの対話構造ダイアグラムとは、被験者の操作履歴を、ボタン操作（アーク）と機器の状態（ノード）の連鎖として表現した状態遷移図となっており、実験者は、この状態遷移図を見ることによって、被験者の操作が、標準的な状態遷移ルート、すなわち実験者（デザイナー）が期待している“正しい”操作系列に沿って行われていたかどうかを視覚的に確認し、また、標準的な状態遷移ルートのどの時点で誤操作（エラー）が発生し、そのエラー状態から抜け出して標準的な状態遷移ルートのどの時点に戻ったかなどを視覚的に確認することができる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来の技術における評価装置の技術を検討すると、これらの技術を有効に利用するためには、更に、改善すべき課題として、次のような事項があると発明者は考えている。すなわち、

（1）対話構造ダイアグラムでは、標準的な状態遷移ルートを中心に被験者の操作履歴が表現されており、したがって、被験者の操作が、標準的な状態遷移ルート、すなわち、実験者（デザイナー）が期待している“正しい”操作系列に沿って行われているときは、詳細なダイアグラムを描くことができるが、一旦、標準的な状態遷移ルートを逸脱して誤ったルートに迷い込んだときに、被験者がどのような操作を行っているかを十分詳細には表現できない。

【0008】 （2）また、対話構造ダイアグラムにおける標準的な状態遷移ルートは、実験者の手によって予め構造化され、整理されて描かれなければならない。そのため、その労力は多大なものとなる。評価対象が内部データとして有している既存の状態遷移のルールと、評価実験の目的・過去の経緯に関する様々なデータを活用することにより、より簡単に標準的な状態遷移ルートを同定し、識別する方法が求められるべきである。

【0009】 （3）限られた時間と、少ない人数の被験者によって実施される評価実験では、実験を記録し集計したデータをリアルタイムで活用しなければならないが、従来の技術では、実験が終了した後の問題点の発見に、その主眼が置かれていて、リアルタイムで様々な施策を講じる手立てがない。正しい状態遷移ルートと誤った状態遷移ルートが区別できるなら、その情報を活用し、評価実験を実施しながら随時エラーを検出し、その結果を被験者にフィードバックするといった対策を講じることが望ましい。

【0010】 このように、更に改善すべき課題が山積し

ているため、せっかく評価実験を実施しても、発見すべき問題点を見逃してしまったり、問題の発見や施策効果の確認に多大な時間と労力を費やすという問題点があった。このため、もっと頻繁に行われてしかるべき評価実験がなかなか一般に普及していない状況である。

【0011】本発明は、上記のような問題を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、電子手帳、パソコン、複写機、ファクシミリなどの機器の使いやすさを評価する評価実験（ユーザビリティ・テスト）を容易に行えるように支援するユーザインタフェース評価装置を提供することにある。また、本発明の他の目的は、この種の評価実験のコストパフォーマンスを飛躍的に向上させることができるユーザインタフェース評価装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記のような目的を達成するため、本発明によるユーザインタフェース評価装置は、評価実験における記録と集計の元になる原データを入力する入力手段（1）と、入力された原データを格納する記憶手段（2）と、前記原データにもとづいて分析データの生成を行う生成手段（3）と、前記記憶手段に格納されている原データと共に生成された分析データを利用者に提示する出力手段（4）とを備え、機器の使いやすさを評価する評価実験を支援することを特徴とする。

【0013】

【作用】本発明のユーザインタフェース評価装置において、入力手段（1）が、評価実験における記録と集計の元になる原データを入力すると、記憶手段（2）は、入力された原データを格納する。生成手段（3）は、前記原データにもとづいて分析データの生成を行う。この結果、出力手段（4）は、前記記憶手段に格納されている原データと共に生成された分析データを利用者に提示する。これにより、機器の使いやすさを評価する評価実験が支援できる。

【0014】つまり、例えば、実験者となる利用者は、入力手段（1）を介して記録と集計の元になる設計データ、目標データ、操作データなどの原データを、必要に応じて、自動的または半自動的に入力して記憶手段

（2）に格納する。続いて、生成手段（3）が、記憶手段（2）に格納された原データをアクセスして、原データにもとづいて、記録シート、状態－操作遷移図、累積グラフなどの分析データを生成する。生成された分析データは、必要に応じて、記憶手段（2）に格納した後、記憶手段（2）に先に格納している原データと共に、出力手段（4）により、利用者に提示される。

【0015】このようにして、ユーザインタフェース評価装置は、評価対象となる情報通信機器に関する設計データ、目標データ、操作データなどの原データを可能な

的なボタン操作の系列」の違いを検出した分析データを生成し、更に、その違いを一目で比較できるような表示形態により表示する。これにより、情報通信機器の使いやすさを評価する評価実験のコストパフォーマンスを飛躍的に向上させることができる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の第1の実施例にかかるユーザインタフェース評価装置の基本的な構成を示すブロック図である。図1において、1は入力装置部、2は記憶装置部、3は分析データ生成装置部、4は出力装置部である。また、11は設計データ入力部、12は目標データ入力部、121は実験者意図データ入力部、13は操作データ入力部、21は設計データ記憶部、22は目標データ記憶部、221は実験者意図データ記憶部、23は操作データ記憶部、24は記録シート記憶部、25は状態－操作遷移図記憶部、26は累積グラフ記憶部、31は記録シート生成部、32は状態－操作遷移図生成部、33は累積グラフ生成部、41は記録シート出力部、42は状態－操作遷移図出力部、43は累積グラフ出力部である。

【0017】まず、ユーザインタフェース評価装置の概略的な動作を説明する。ユーザインタフェースの評価実験を行う実験者は、入力装置部1を介して、評価対象となる情報通信機器の設計データ（内部の状態遷移モデルなど）と、評価実験のゴールに拘わる目標データ（実験者の意図データ、被験者による電子マニュアルのページめくりデータ、被験者の操作履歴データなど）と、被験者によるボタン操作などの操作データとを、必要に応じて自動的または半自動的に入力し、評価実験における記録と集計の元になる原データとして入力する。

【0018】入力装置部1を介して入力された設計データ、目標データ、操作データからなる原データは、記憶装置部2に格納される。

【0019】分析データ生成装置部3は、記憶装置部2に格納された設計データ、目標データ、操作データからなる原データをアクセスして、情報通信機器と被験者の対話操作を記録するフォームとなる記録シートを生成し、記憶装置部2に格納する。更に、当該記録シートをよりビジュアルに表現して、被験者の「実際のボタン操作の系列」と実験者（デザイナー）が被験者に期待する「標準的なボタン操作の系列」の違いが一目で比較できるように、状態－操作遷移図を生成して、記憶装置部2に格納する。また、記録シートの操作記録を簡略に表現した累積グラフを生成して、記憶装置部2に格納する。また、更に、「実際のボタン操作の系列」と「標準的なボタン操作の系列」の違い、すなわち、操作エラーの発生をリアルタイムで検出する。

【0020】このように、分析データ生成装置部3により原データにもとづいて、生成された記録シート、状態

10

20

30

40

50

一操作遷移図、累積グラフなどの分析データは、記憶装置部2に格納され、出力装置部4は、ここでの記憶装置部2に格納されている記録シート、状態一操作遷移図、累積グラフなどの分析データを、原データと共に、実験者に視覚的または聴覚的に提示する。また、分析データ生成装置部3により、操作エラーの発生がリアルタイムで検出された場合(図18)、エラーの発生を伝える警告メッセージまたは警告信号を、出力装置部4を介して、視覚的または聴覚的に被験者に伝える。

【0021】図1において、入力装置部1、記憶装置部2、分析データ生成装置部3、および出力装置部4の構成は、パーソナルコンピュータ(パソコン)、ワークステーションなどのコンピュータ・システムの処理要素で構成する。すなわち、ユーザインタフェースの評価対象となる電子手帳、パソコン、複写機、ファクシミリなどの情報通信機器の内部信号を電気的にモニターして、パソコン、ワークステーションなどのコンピュータ・システムに取り込むことにより、ユーザインタフェース評価実験の処理を行えるようにシステムを構築する。つまり、ここではコンピュータ・システムによるデータの自動的または半動的な記録と集計と分析と表示を可能とするハードウェア構成を利用して、ユーザインタフェース評価実験の処理を行えるようにする。

【0022】次に、対話型ユーザインタフェースを具備する情報通信機器の例として、ファクシミリ装置を取り上げ、その使い勝手を実験的に評価する場合について、本実施例のユーザインタフェース評価装置を用いた評価実験の操作例について説明する。つまり、本実施例のユーザインタフェース評価装置により、ファクシミリ装置におけるユーザインタフェースを評価する場合の具体的な動作例を説明する。

【0023】図2は、評価実験対象のファクシミリ装置のユーザインタフェースの操作パネルの一例を示す図であり、図3および図4は、評価実験対象のファクシミリ装置の操作パネルのユーザインタフェース操作にかかる状態遷移を示す図である。ここでの評価実験対象のファクシミリ装置は、図2に示すような操作パネル面を有している。図2において、5は表示画面、6はテンキー、7は画面表示されている表示内容に対する(選択、確認)操作を行う画面操作キー、8は基本画面と応用機能画面を切り換える画面切替キー、9はメモリキー、10はスタートキーである。

【0024】図2に示すファクシミリ装置の操作パネルの対話型インタフェースは、被験者が機器に指示を与えるために押下するいくつかの操作ボタン(6~10)と、機器のメッセージを被験者に伝えるためにその表示内容が順次切り替わっていくタイプの表示画面5により構成されている。表示画面5の表示内容を中心として、被験者のキー操作により、表示画面5の表示内容が順次切り替わっていく様子は、図3および図4に示す状態遷

移図に示されている。つまり、図2の操作パネルの挙動が、この状態遷移図において、入力操作により表示画面の状態が変化する状態遷移として、模式的に示されており、被験者のボタン操作と表示画面の切り替わりが交互に繰り返される状態と操作の遷移イメージとなっている。

【0025】このような図3および図4に示す状態遷移の挙動は、図2に示すような操作パネルの対話型インタフェースに限られるものではないが、被験者のボタン操作によって表示画面の内容が一意に決まるタイプの如何なる情報通信機器の挙動も、図3および図4に示されるような状態と操作の遷移イメージで表現することが可能である。また、そうでなければ、その機器は被験者の操作に正しく反応しているといえない。言い換えると、多くの情報通信機器では、図3および図4に示すような状態と操作の遷移イメージに変換することのできる明示的な内部モデルのデータ、すなわち、設計データをもっていて、その情報を外部からアクセスすることができるようになっている。

【0026】再び、図1を参照して説明する。実験者は、評価の対象となる情報通信機器の内部モデルのデータを入力する。すなわち、情報通信機器の設計データを、入力装置部1の設計データ入力部11を介して取り入れ、記憶装置部2の設計データ記憶部21に格納する。設計データは、例えば、図5に示されるように、状態遷移ルールの集合が記述されたテーブル14である。このテーブル14の設計データは、「前の状態」、「押下されるボタン」および「後の状態」という3つの要素からなる状態遷移ルール「(S000, 基本, S000), (S000, 応用, S110), ..., (S125, スタート, S125)」の集合として表現されている。

【0027】ただし、このテーブル14の「前の状態」および「後の状態」は、それぞれ「S000」および「S001」のように、シンボリックに表現されている。このシンボリックな表現を用いる理由は、設計データ記憶部21の記憶容量を節約し、後述するように、状態一操作遷移図をコンパクトに生成し出力するためである。記憶装置部2に十分な記憶容量が確保されている場合には、図3に示したようなオリジナルの表示内容のデータを同時に格納しておいて、そのまま処理を加えるような構成であっても良い。

【0028】なお、ここでの設計データの状態遷移ルールは、「前の状態」および「押下されるボタン」のように、2つだけの要素からなる状態遷移ルール(S000, 基本), (S000, 応用), ..., (S125, スタート)の集合の形式で表現されても良い。また、逆に、ここでの状態遷移ルールが、「押下されるボタン」および「後の状態」のような2つだけの要素からなる状態遷移ルール(基本, S000), (応用, S11

0), … (スタート, S125) の集合のような形で表現されていても良く、この場合にも変わりなく用いられる。

【0029】分析データ生成装置部3の状態-操作遷移図生成部32は、記憶装置部2の設計データ記憶部21に格納されている設計データ(図5)にもとづいて、状態-操作遷移図を生成する。この結果、図6に示すように、最初の状態-操作遷移図15が生成される。生成された最初の状態-操作遷移図15は、状態-操作遷移図記憶部25に格納される。状態-操作遷移図記憶部25に格納された最初の状態-操作遷移図15は、出力装置部4の状態-操作遷移図出力部42を介して、実験者に視覚的に提示される。

【0030】実験者は、提示された結果を見て、入力装置部1の実験者意図データ入力部121を介して、実験者意図データを入力する。入力された実験者意図データは、実験者意図データ記憶部221に格納される。図7に示すように、ここで実験者より入力される実験者意図データ16は、評価実験において被験者に課せられるタスクの目標機能、設定値などに関するデータである。

【0031】また、分析データ生成装置部3の記録シート生成部31は、設計データ記憶部21に格納されている設計データ(図5)と、実験者意図データ記憶部221に格納されている実験者意図データ16(図7)とをアクセスして、記録シートを生成する。この結果、図8に示すように、実験者の入力操作を記録するための最初の記録シート17が生成される。

【0032】最初の記録シート17では、被験者に課せられるタスクにおいて、標準的にその適用が期待される状態遷移ルールと、標準的には適用されるのが望ましくない状態遷移ルールとが、目標機能、設定値などに照らし合わせて、予め区別されて表示されており、正“○”と誤“×”とによって識別可能に表示される。更に、正“○”と判定された状態遷移ルールは、それが適用される順番に並べ替えられている。

【0033】このように、分析データ生成装置部3の記録シート生成部31によって生成された最初の記録シート17は、記憶装置部2の記録シート記憶部24に格納される。ここで、記録シート記憶部24に格納された最初の記録シート17は、出力装置部4の記録シート出力部41を介して、実験者に視覚的に提示される。

【0034】また、分析データ生成装置部3の状態-操作遷移図生成部32は、記録シート記憶部24に格納されている最初の記録シート(17:図8)にもとづいて、図9に示されるように、正しい操作により遷移するルートを表示した状態-操作遷移図18を生成する。図9において、実線で表示されている状態(ノード)と操作(アーク)の連鎖は、被験者に課せられるタスクの標準的な操作にかかる状態-操作遷移ルートであり、一方、破線で表示された状態(ノード)と操作(アーク)

の連鎖は、タスクの標準からはずれた操作にかかる状態-操作遷移ルートを表わしている。つまり、出力装置部4により表示されると、評価実験を始めるに当たって、被験者がどのようなルートを辿ってタスクを遂行することが期待されているのか、あるいは、どのようなルートを辿ると期待にそぐわないことになるのかが一目でわかるような表示形態の状態-操作遷移図となっている。

【0035】状態-操作遷移図生成部32により生成された状態-操作遷移図18(図9)は、記憶装置部2の状態-操作遷移図記憶部25に新たに格納される。また、状態-操作遷移図記憶部25に格納された状態-操作遷移図18は、出力装置部4の状態-操作遷移図出力部42を介して、実験者に視覚的に提示することができるようになる。なお、図9においては、実線と破線によって標準ルートと非標準ルートを区別して表示しているが、それ以外の視覚的な属性を用いて区別して表示するようにしても良い。例えば、出力装置部4としてカラー表示が可能なディスプレイを用いる場合には、標準ルート(実線)を赤色で表示し、非標準ルート(破線)を青色で表示して、両者を識別するほうが見やすくなる。

【0036】評価実験が開始され、被験者が対象となる情報通信機器のファクシミリ装置の操作を始めると、入力装置部1の操作データ入力部13を介して、随時、被験者の操作データが入力されてくる。図10に示すように、ここでの被験者の操作データ19は、どのボタンが何時に押下されたかに関する情報を含んでいるデータとなっており、この操作データ19は、随時に操作データ記憶部23に格納される。

【0037】分析データ生成装置部3の記録シート生成部31は、操作データ記録部23に格納されている操作データ19をアクセスしながら、記録シート記憶部24に格納されている最初の記録シート17を次々に書き換えていく。つまり、最初の記録シート17に列挙されている個々の状態遷移ルールが、何時に適用されたかを示す時刻を記録シート17のテーブルに書き加えていく。時刻が記入され書き換えらると、記録シート17は、例えば、図11に示すように、時刻が記入された記録シート27となる。ここで記入される時刻は、実験が開始されてからの累積作業時間であり、実験が開始された時点において、内部カウンタが0:00にリセットされた後の経過時間である。このように、記録シート生成部31によって生成され、操作にかかる個々の状態遷移ルールの適用時刻が記入された記録シート27は、記録シート記憶部24に再び格納される。記録シート記憶部24に格納されている更新された状態の記録シート27は、出力装置部4の記録シート出力部41を介して、実験者に視覚的に提示することが可能となる。

【0038】また、分析データ生成装置部3の状態-操作遷移図生成部32は、記録シート記憶部24に格納された更新された記録シート27にもとづいて、別の状態

ー操作遷移図（図 1 2 または図 1 3）を生成する。ここで、記録シート 2 7 にもとづいて生成された状態ー操作遷移図（2 8 : 図 1 2, 2 9 : 図 1 3）において、太い実線で表示された状態（ノード）と操作（アーク）の連鎖は、被験者が評価実験において実際に辿った状態ー操作遷移ルートであり、細い実線で囲まれたルート、すなわち、標準的に期待されていた状態ー操作遷移ルートと、太い実線で囲まれたルート、すなわち被験者が実際に辿った状態ー操作遷移ルートとの 2 つのルートとが一目で比較できるようになっている。

【0 0 3 9】状態ー操作遷移図生成部 3 2 によって生成された更に新しい状態ー操作遷移図 2 8（図 1 2）と、状態ー操作遷移図生成部 3 2 によって生成された更に新しい状態ー操作遷移図 2 9（図 1 3）は、記憶装置部 2 の状態ー操作遷移図記憶部 2 5 に新たに格納される。状態ー操作遷移図記憶部 2 5 に格納された新しい状態ー操作遷移図（2 8, 2 9）は、出力装置部 4 の状態ー操作遷移図出力部 4 2 を介して、実験者に視覚的に提示される。

【0 0 4 0】この評価実験の出力例では、被験者が同じルートを何度も辿ることから生じる表現上の混乱を避けるために、全てのルートを前半（図 1 2）と後半（図 1 3）の 2 つに分けて生成し、出力した例を示している。しかしながら、被験者が同じルートを何度も辿ることがない場合や、実際に辿った状態ー操作遷移ルートを数種類の太さの線によって時間的に識別できる（段階的に遷移ルートの線の表示を太くして表示できる）場合には、全てのルートを 1 枚の状態ー操作遷移図の生成して出力しても良い。また、図 1 2 および図 1 3 に示した状態ー操作遷移図は、線の形と太さによって、実際のルート、標準ルート、非標準ルートを区別して表示しているが、それ以外の視覚的な属性で区別して表示するようにしても良い。例えば、出力装置部 4 としてカラー表示が可能なディスプレイを用いる場合は、実際のルートを黄色とし、標準ルートを赤色とし、非標準ルートを青色として表示すると、それぞれのルートを容易に識別できて見やすくなる。

【0 0 4 1】このように、設計データ、目標データ、操作データを取り込んで、記録シートを生成し、更に、状態ー操作遷移図を描き、その状態ー操作遷移図の中で、標準ルート、非標準ルート、実際ルートを識別可能に表示することによって、被験者の一連のボタン操作がどのような流れになっているのか、実験者の期待と比べてどのようにずれているのかを視覚的に把握することが容易に行える。

【0 0 4 2】ただし、その場合、適用可能な状態遷移ルールの数が多くなり、状態ー操作遷移図が複雑かつ巨大になると、必ずしも図 1 2 や図 1 3 に示したような表現方法による状態ー操作遷移図で見やすくなるとは限らない。そこで、本実施例では、各操作の累積時間の累積グ

ラフによる表示方法も利用できるようにする。

【0 0 4 3】このため、分析データ生成処理部 3 の累積グラフ生成部 3 3 は、記録シート記憶部 2 4 に格納されている記録シート 2 7（図 1 1）にもとづいて、累積グラフを生成する。この結果、図 1 4 に示すような累積グラフが生成される。この累積グラフは、横軸を各々操作の中間作業ステップとし、実験者が任意に選んだ途中の状態を値として表現し、縦軸を被験者のボタン押下時刻、すなわち、累積作業時間として表示する。このような累積グラフを生成することにより、どの操作の中間ステップに至るのに時間がかかっていたか、また、途中でどのような望ましくない状態に陥っていたかなどが一目でわかるようになる。また、図 1 4 に示す累積グラフでは、累積作業時間をデータとしているが、累積ボタン押下回数をデータとしてプロットするようしても良い。

【0 0 4 4】このように、累積グラフ生成部 3 3 によって生成された累積グラフは、累積グラフ記憶部 2 6 に格納され、累積グラフ記憶部 2 6 に格納された累積グラフは、累積グラフ出力部 4 3 を介して、実験者に視覚的に提示される。

【0 0 4 5】次に、本発明のユーザインタフェース評価装置の他の実施例および変形例について説明する。先に説明した第 1 の実施例では、図 7 に示すように、実験者意図データを、実験者みずからの労力を入力して、目標データを取り込むような構成となっている。つまり、評価実験において、実験者みずからが、被験者に課せられるタスクの目標機能、設定値などに関するデータを、自己の労力を入力して、目標データを取り込んでいる。しかし、このような目標データは、予め実験者の手によって実験者意図データを入力しておかなくても、被験者がマニュアルや取扱説明書のどのページを開いているかを自動的にモニターすることができれば、図 7 に示したような実験者意図データ 1 6 と等価な目標データを自動的に取り込むことが可能となる。

【0 0 4 6】このため、次に説明する第 2 の実施例のユーザインタフェース評価装置では、図 1 5 に示すように、入力装置部 1 の目標データ入力部 1 2 に、ページめくりデータ入力部 1 2 2 を設け、更に、記憶装置部 2 の目標データ記憶部 2 2 に、ページめくりデータ記憶部 2 2 2 を設ける。つまり、これらのページめくりデータ入力部 1 2 2 とページめくりデータ記憶部 2 2 2 により、被験者のページめくりデータを自動入力する入力機能を備え、ページめくりデータを自動入力して、目標データを取り込み、状態ー操作遷移図における標準ルートと非標準ルートの区別して表示できるようになる。

【0 0 4 7】第 2 の実施例においては、第 1 の実施例と同様に、対話型ユーザインタフェースを具備する情報通信機器の例として、ファクシミリ装置を取り上げ、その使い勝手を実験的に評価する場合について、第 2 の実施例のユーザインタフェース評価装置を用いた評価実験の

操作例を説明する。つまり、この第 2 の実施例のユーザインタフェース評価装置により、ファクシミリ装置におけるユーザインタフェースを評価する場合について、その具体的な動作例を説明する。操作パネルの挙動は、第 1 の実施例と同じく、図 3 および図 4 に示すような状態と操作の遷移イメージに変換することができるものとする。

【 0 0 4 8 】 図 1 5 は、本発明の第 2 の実施例によるユーザインタフェース評価装置の要部の構成を示すブロック図である。図 1 5 において、1 は入力装置部、2 は記憶装置部、3 は分析データ生成装置部、4 は出力装置部、1 1 は設計データ入力部、1 2 は目標データ入力部、1 2 2 はページめくりデータ入力部、1 3 は操作データ入力部、2 1 は設計データ記憶部、2 2 は目標データ記憶部、2 2 2 はページめくりデータ記憶部、2 3 は操作データ記憶部、2 4 は記録シート記憶部、2 5 は状態－操作遷移図記憶部、2 6 は累積グラフ記憶部、3 1 は記録シート生成部、3 2 は状態－操作遷移図生成部、3 3 は累積グラフ生成部、4 1 は記録シート出力部、4 2 は状態－操作遷移図出力部、4 3 は累積グラフ出力部である。図 1 と同一符号は同一部分を示している。

【 0 0 4 9 】 第 1 の実施例と同様に、実験者は、評価の対象となる情報通信機器の内部モデルのデータ、すなわち設計データを、設計データ入力部 1 1 を介して取り入れ、設計データ記憶部 2 1 に格納する。設計データは、例えば、図 5 に示すようなテーブル 1 4 の設定データである。そして、状態－操作遷移図生成部 3 2 は、設計データ記憶部 2 1 に格納されているテーブル 1 4 の設計データにもとづいて、図 6 に示すような最初の状態－操作遷移図 1 5 を生成する。生成された最初の状態－操作遷移図 1 5 は、状態－操作遷移図記憶部 2 5 に格納される。状態－操作遷移図記憶部 2 5 に格納された最初の状態－操作遷移図 1 5 は、状態－操作遷移図出力部 4 2 を介して、実験者に視覚的に提示される。

【 0 0 5 0 】 第 2 の実施例においては、実験者が自ら実験者意図データを取り入れるのではなく、目標データ入力部 1 2 のページめくりデータ入力部 1 2 2 を介して、被験者が行うページめくりに関するデータが自動的に取り込まれる。つまり、被験者が操作している情報通信機器の対話型インタフェースの一部において、図 1 6 に示すように、サブウィンドウ 3 5 を開き、電子的な取扱説明書のページを開いた時に、つまり、ソフトマニュアルの任意のページを開いた時に、そのページの説明内容にかかる操作信号がページめくりデータとして取り込まれる。設定データによって、どのページの取扱説明書には、どの機能やタスクが解説されているかが予めわかっているため、被験者がどのページを開いたかによって、被験者の目標は必ずから明らかになる。

【 0 0 5 1 】 ここでは、図 1 6 において、サブウィンドウ 3 5 の開かれているページは、ワンタッチ登録を解説

したページなので、被験者がワンタッチ登録を試みようとしているものと推定できる。このようにして行う目標データの入力方法は、実験者が被験者に対して利用すべき機能名を明示的に告知しないタイプの評価実験や、利用すべき機能名を明示的に告知するが、それが複数で多くのタスクを連続的に試行するタイプの評価実験において用いると、実験者の労力を少なくできる。また、評価実験の中断を未然に防ぐ効果がある。

【 0 0 5 2 】 このようにして、ページめくりデータ入力部 1 2 2 を介して、被験者のサブウィンドウ 3 5 を開き、電子的な取扱説明書のページを開く操作により、自動的に入力されたページめくりデータは、ページめくりデータ記憶部 2 2 2 に格納される。記録シート生成部 3 1 は、設計データ記憶部 2 1 に格納されている設計データ（図 5）と、ページめくりデータ記憶部 2 2 2 に格納されているページめくりデータをアクセスして、図 8 に示すような最初の記録シート 1 7 を生成する。その後の処理は、前述した第 1 の実施例と同様にその処理を進める。

【 0 0 5 3 】 以上に説明した第 1 の実施例および第 2 の実施例のユーザインタフェース評価装置において、実験者ないし被験者によって繰り返し入力される目標データや設計データなどは、同じデータであることも多く、したがって、このような場合には、被験者が過去に行った評価実験による履歴データを利用して目標データを入力し、また、同定するようにも構成できる。このような構成のユーザインタフェース評価装置を第 3 の実施例として説明する。第 3 の実施例のユーザインタフェース評価装置では、被験者が過去に行った評価実験による履歴データを利用するため、図 1 7 に示すように、入力装置部 1 の目標データ入力部 1 2 に、利用者履歴データ入力部 1 2 3 を設け、更に、記憶装置部 2 の目標データ記憶部 2 2 に、利用者履歴データ記憶部 2 2 3 を設ける。

【 0 0 5 4 】 被験者が過去に行った評価実験による履歴データを利用できる場合は、以前に評価実験に参加した経験のある利用者が現在の実験の被験者であり、かつ、そのような被験者が、以前の操作の履歴が活用する場合である。次に、このような場合の動作について説明する。

【 0 0 5 5 】 前述した第 1 の実施例および第 2 の実施例と同様に、第 3 の実施例のユーザインタフェース評価装置においても、対話型ユーザインタフェースを具備する情報通信機器を例として、ファクシミリ装置を取り上げ、その使い勝手を実験的に評価する場合について、第 3 の実施例のユーザインタフェース評価装置を用いた評価実験の操作例を説明する。つまり、この第 3 の実施例のユーザインタフェース評価装置により、ファクシミリ装置におけるユーザインタフェースを評価する場合の具体的な動作例を説明する。操作パネルの挙動は、第 1 の実施例と同じく、図 3 および図 4 に示すような状態と操



作の遷移イメージに変換することができるものとする。

【0056】図17は、本発明の第3の実施例によるユーザインタフェース評価装置の要部の構成を示すブロック図である。図17において、1は入力装置部、2は記憶装置部、3は分析データ生成装置部、4は出力装置部、11は設計データ入力部、12は目標データ入力部、123は利用者履歴データ入力部、13は操作データ入力部、21は設計データ記憶部、22は目標データ記憶部、223は利用者履歴データ記憶部、23は操作データ記憶部、24は記録シート記憶部、25は状態-操作遷移図記憶部、26は累積グラフ記憶部、31は記録シート生成部、32は状態-操作遷移図生成部、33は累積グラフ生成部、41は記録シート出力部、42は状態-操作遷移図出力部、43は累積グラフ出力部である。また、図1と同一符号は同一部分を示している。

【0057】第3の実施例のユーザインタフェース評価装置においても、第1の実施例および第2の実施例と同様に、実験者は、評価の対象となる情報通信機器の内部モデルすなわち設計データを、設計データ入力部11を介して取り入れ、設計データ記憶部21に格納する。設計データは、例えば、図5に示すようなテーブル14の設定データである。状態-操作遷移図生成部32は、設計データ記憶部21に格納されているテーブル14の設計データにもとづいて、図6に示すような最初の状態-操作遷移図15を生成する。生成された状態-操作遷移図15は、状態-操作遷移図記憶部25に格納される。状態-操作遷移図記憶部25に格納された最初の状態-操作遷移図15は、状態-操作遷移図出力部42を介して、実験者に視覚的に提示される。

【0058】該当する被験者に関する過去の記録シート27（図11）が、記録シート記憶部24に格納されている場合、実験者は、利用者履歴データ入力部123を介して、その過去の記録シートの内容を入力して、利用者履歴データ記憶部223に格納する。図11に示すような記録シート27では、かつてその被験者に課されたタスクの標準的な状態遷移ルート（ワンタッチ登録）が、他の非標準的な状態遷移ルートと区別されているので、図11に示されている標準的な状態遷移ルートを、現在の標準的な状態遷移ルートと見做して、暫定的に登録しておくことができる。つまり、実験者の手による実験者意図データの入力や、被験者が行うページめくりデータの入力を待つことなしに、被験者が行うタスクの目標データを推定して格納しておき、利用可能な記録シートを生成しておくことができる。

【0059】このように、利用者履歴データ記憶部223に格納されている被験者の履歴データ（図11）は、記録されている時刻データを全て削除すれば、図8に示したような最初の記録シート17と同じものであり、それをそのまま記録シート記憶部24に格納し直すことにより、その格納し直した記録シート17を用いて、新た

な実験を開始することができる。もちろん、実験者の手による実験者意図データの入力や、被験者が行うページめくりデータの入力が行われて、それが利用者履歴データ記憶部223に格納されている被験者の履歴データと矛盾しない場合は、そのまま実験を継続すれば良い。また、新たに入力された目標データと先に推定され格納されていた目標データとが矛盾する場合には、先に推定して格納されていた目標データを破棄して、新しい記録シートを生成し、格納して出力すれば、矛盾は解消される。

【0060】当然のことながら、利用者履歴データ記憶部223として、フロッピーディスク、ICカード、磁気カード、その他の外部記録メディアに記録された履歴データを用いる場合には、ここでの構成とは切り放して設けても良い。例えば、予め個々の被験者のIDカードのようなものを用意しておいて、実験に参加するたびにそのIDカードの内容すなわち被験者履歴データをアクセスして利用できるようにすると、その都度、図8に示したような最初の記録シート17を生成する処理（時間）を省くことができる。

【0061】このように、利用者履歴データにもとづき生成され格納された記録シート（図11）は、操作データ入力部13を介して入力された操作データ（図10）によって随時に書き換えられ、その新しい記録シートを必要に応じて利用しながら、状態-操作遷移図が生成され、また、累積グラフが生成される。生成されたこれらの分析データは、また、記憶装置部2のそれぞれの記憶部に格納され、出力装置部4により、それぞれに表示される。これらの処理は、第1の実施例の場合と同様である。

【0062】ところで、従来のユーザインタフェース評価装置では、予め標準的な遷移ルートと非標準的な遷移ルートの区別がなされていなかったため、評価実験を実施しながら被験者の操作エラーを自動検出したり、その検出により、被験者に警告を与えるなどの柔軟な対策を講じることができなかったが、第4の実施例によるユーザインタフェース評価装置では、予め標準的な遷移ルートと非標準的な遷移ルートを区別しておき、随時入力されてくる操作データにもとづいて、被験者がその時に行った操作が、標準ルートにあるのか（正しい操作なのか）、または非標準的なルートにあるのか（エラーなのか）を即座に検出し、その場で警告を与えるように構成できる。

【0063】以下、第4の実施例として、被験者のエラーを自動検出し、その場で警告を与えるように構成したユーザインタフェース評価装置の応用例を説明する。

【0064】第4の実施例のユーザインタフェース評価装置の説明においても、前述した第1の実施例、第2の実施例、および第3の実施例と同様に、対話型ユーザインタフェースを具備する情報通信機器を例として、ファ

クシミリ装置を取りあげ、図2に示すような操作パネルの使い勝手を実験的に評価する場合の操作例について説明する。このときの操作パネルの挙動は、同じく、図3および図4に示すような状態と操作の遷移イメージに変換することができるものとする。

【0065】図18は、本発明の第4の実施例によるユーザインタフェース評価装置の要部の構成を示すブロック図である。図18において、1は入力装置部、2は記憶装置部、3は分析データ生成装置部、4は出力装置部である。また、11は設計データ入力部、12は目標データ入力部、121は実験者意図データ入力部、122はページめくりデータ入力部、123は利用者履歴データ入力部、13は操作データ入力部、21は設計データ記憶部、22は目標データ記憶部、221は実験者意図データ記憶部、222はページめくりデータ記憶部、223は利用者履歴データ記憶部、23は操作データ記憶部、24は記録シート記憶部、25は状態-操作遷移図記憶部、26は累積グラフ記憶部、31は記録シート生成部、32は状態-操作遷移図生成部、33は累積グラフ生成部、34はエラー検出部、44はエラー警告出力部、41は記録シート出力部、42は状態-操作遷移図出力部、43は累積グラフ出力部である。図1と同一符号は同一部分を表わしている。

【0066】前述した第1の実施例、第2の実施例、および第3の実施例と同様に、実験者は、評価の対象となる情報通信機器の内部モデルすなわち設計データと、標準-非標準の区別の根拠となる目標データと、被験者が行う操作の操作データを、入力装置部1の各入力部を介して入力し、記憶装置部2の各記憶部に格納する。これらのデータにもとづいて、記録シート生成部31は、現在進行中の評価実験の記録シートを随時書き換えていく。図11に示すように、記録シート27においては、被験者による操作ボタンの押下によって、適用された個々の状態遷移ルールは、“○(正しい)”, “×(誤り)”, “?(どちらの可能性もある)” のどれかにカテゴライズされている。また、“○(正しい)” にカテゴライズされている状態遷移ルールであっても、2回以上適用されるとエラーとみなされる場合もある。このように、適用された状態遷移ルールすなわち被験者のボタン操作が、正しいか(標準)、誤りであるか(非標準)であるかは、ボタン押下の信号が入力されると同時に即座に検出できる。

【0067】エラー検出部34は、記録シート生成部31による記録シートの生成を常時モニターして、エラーの検出を行う。図11に示す記録シート27において、アンダーラインを付加してある時刻のボタン押下は、エラー検出部34によってエラーが検出された(エラー操作であると判定された)箇所を示している。エラー検出部34によってエラーが検出されると、それと同時に、実験者は、エラー警告出力部44を介して、被験者に対

しては、警告のメッセージ「今の操作は間違いです!」を出力する。この警告は視覚的なメッセージであっても良く、また、聴覚的なメッセージであっても良い。

【0068】情報通信機器の利用者は、自分が現在行っている操作が正しいのか間違っているのか不明になり、正しい操作をしているのに不安になって別の誤った操作方法に移行してしまうような場合も少なくない。したがって、このような場合に対応して、評価実験により、随時、視覚的もしくは聴覚的な警告メッセージを提示することによって、利用者の機器の使い方がどのように影響されるかを調査すれば、ユーザインタフェースを改善するのに貴重なデータが得られる。その意味において、エラーが検出されなかった場合だけ継続的に承認メッセージ「いいですよ!」を与えたり、エラーが検出された場合のみ別のメッセージを与えたり、また、何のメッセージも与えないなどの種々のバリエーションも可能である。

【0069】以上に説明したように、第4の実施例のユーザインタフェース評価装置によれば、実験における記録と集計の元になる原データを入力する入力装置部と、入力装置部によって入力された原データ、および分析データ生成装置部によって生成される分析データを格納するための記憶装置部と、記憶装置部に格納されている原データにもとづいて、分析データの生成とエラーの検出を行う生成装置部と、記憶装置部に格納されている原データおよび分析データを利用者に提示すると共に、エラーの検出を利用者に知らせる警告を発する出力装置部とを備えており、利用者は、例えば、設計データ、目標データ、操作データなどを必要に応じて自動的または半自動的に入力し、記録シート、状態-操作遷移図、累積グラフなどなど自動的に生成して表示することが可能になる。また、その場合、操作エラーを自動的に検出して警告を得ることができるようになる。このような効果の積み重ねによって、情報通信機器の使いやすさを評価するコストパフォーマンスにすぐれた評価実験を実施できるようになる。

【0070】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明のユーザインタフェース評価装置は、評価対象となる情報通信機器に関する設計データ、目標データ、操作データなどの原データを可能なかぎり取り込み、「実際のボタン操作の系列」と「標準的なボタン操作の系列」の違いを検出した分析データを生成し、更に、その違いを一目で比較できるような表示形態により表示するので、情報通信機器の使いやすさを評価する評価実験のコストパフォーマンスを飛躍的に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明の第1の実施例にかかるユーザインタフェース評価装置の基本的な構成を示すブロック図、

【図 2】 図 2 は評価実験対象のファクシミリ装置のユーザインタフェースの操作パネルの一例を示す図、

【図 3】 図 3 は評価実験対象のファクシミリ装置の操作パネルのユーザインタフェース操作にかかる状態遷移を示す第 1 の図、

【図 4】 図 4 は評価実験対象のファクシミリ装置の操作パネルのユーザインタフェース操作にかかる状態遷移を示す第 1 の図に続く第 2 の図、

【図 5】 図 5 は評価実験対象のファクシミリ装置の使いやすさの評価対象となる設計データの一例を示す図、

【図 6】 図 6 は分析データ生成装置部の状態-操作遷移図生成部が生成した分析データの状態-操作遷移図の一例を示す図、

【図 7】 図 7 は実験者より入力される実験者意図データの一例を示す図、

【図 8】 図 8 は分析データ生成装置部の記録シート生成部により生成された記録シートの一例を示す図、

【図 9】 図 9 は最初の記録シートにもとづいて生成された新しい状態-操作遷移図の一例を示す図、

【図 10】 図 10 は操作データ入力部を介して入力することができる操作データの一例を示す図、

【図 11】 図 11 は実験者の操作により個々の状態遷移ルールが適用された時刻が記入された記録シートの一例を示す図、

【図 12】 図 12 は更新された記録シートにもとづいて生成された別の状態-操作遷移図の一例を示す図、

【図 13】 図 13 は更新された記録シートにもとづいて生成された別の他の状態-操作遷移図の一例を示す図、

【図 14】 図 14 は累積グラフ生成部により生成された各操作の累積時間の累積グラフによる表示方法を説明

する図、

【図 15】 図 15 は本発明の第 2 の実施例によるユーザインタフェース評価装置の要部の構成を示すブロック図、

【図 16】 図 16 は被験者が操作している情報通信機器の対話型インタフェースの一部のサブウィンドウにおける電子的な取扱説明書のページを開く操作を説明する図、

【図 17】 図 17 は本発明の第 3 の実施例によるユーザインタフェース評価装置の要部の構成を示すブロック図、

【図 18】 図 18 は本発明の第 4 の実施例によるユーザインタフェース評価装置の要部の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

1…入力装置部、2…記憶装置部、3…生成装置部、4…出力装置部、5…表示画面、6…テンキー、7…カーソルキー、8…画面切替キー、9…メモリキー、10…スタートキー、11…設計データ入力部、12…目標データ入力部、13…操作データ入力部、21…設計データ記憶部、22…目標データ記憶部、23…操作データ記憶部、24…記録シート記憶部、25…状態-操作遷移図記憶部、26…累積グラフ記憶部、31…記録シート生成部、32…状態-操作遷移図生成部、33…累積グラフ生成部、34…エラー検出部、41…記録シート出力部、42…状態-操作遷移図出力部、43…累積グラフ出力部、44…エラー警告出力部、121…実験者意図データ入力部、122…ページめくりデータ入力部、123…利用者履歴データ入力部、221…実験者意図データ記憶部、222…ページめくりデータ記憶部、223…利用者履歴データ記憶部。

【図 2】

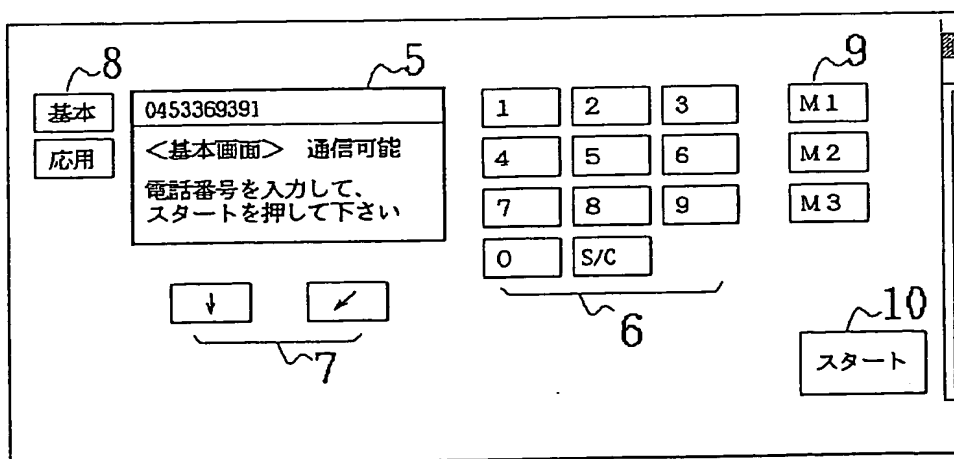


図 2

【図 16】

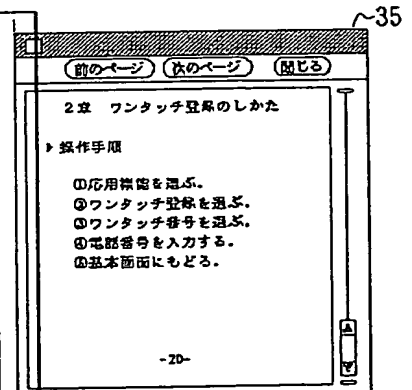


図 16

【図 1】

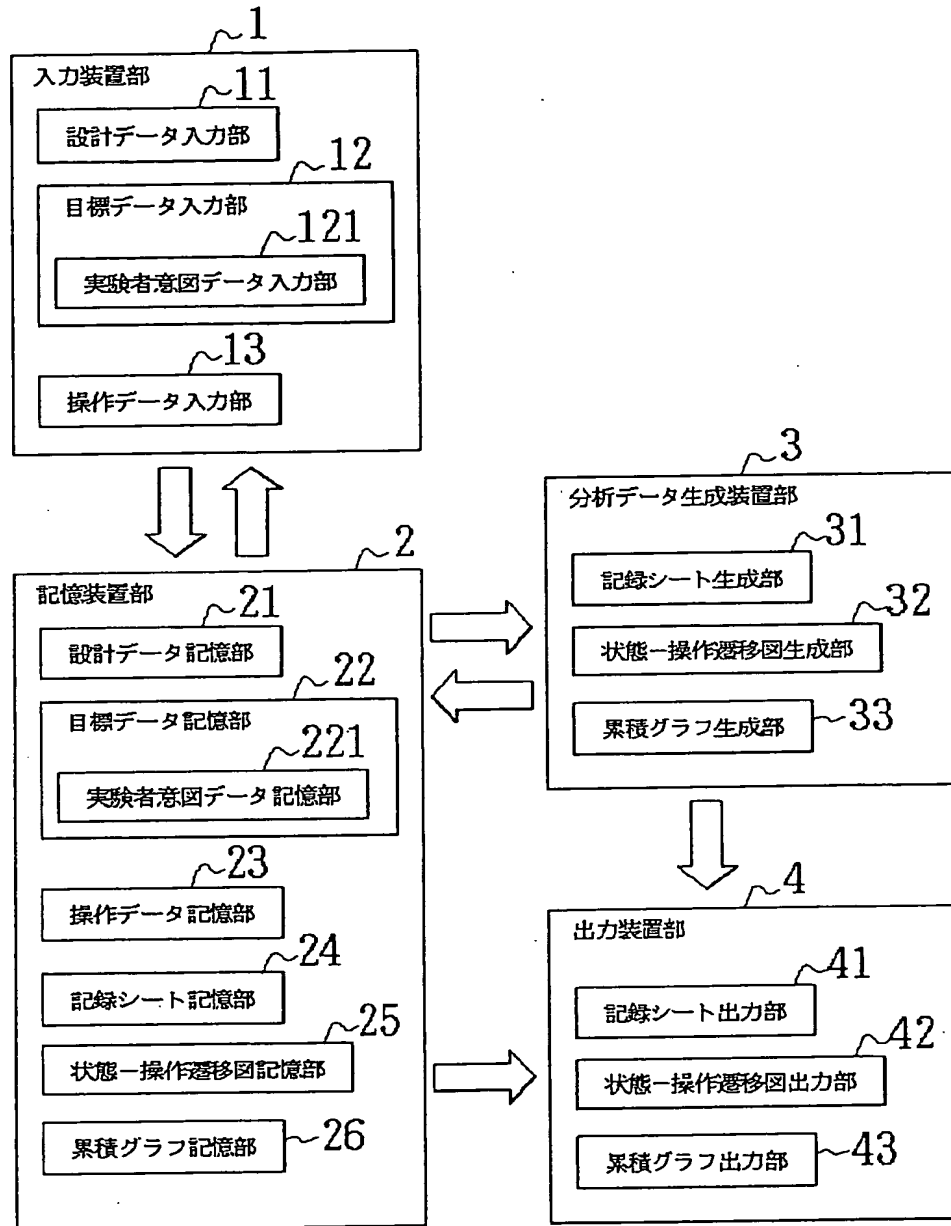


図 1

【図 7】

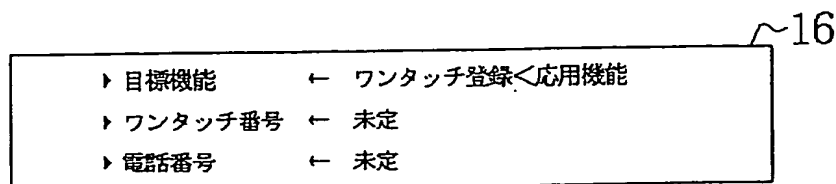


図 7

【図 3】

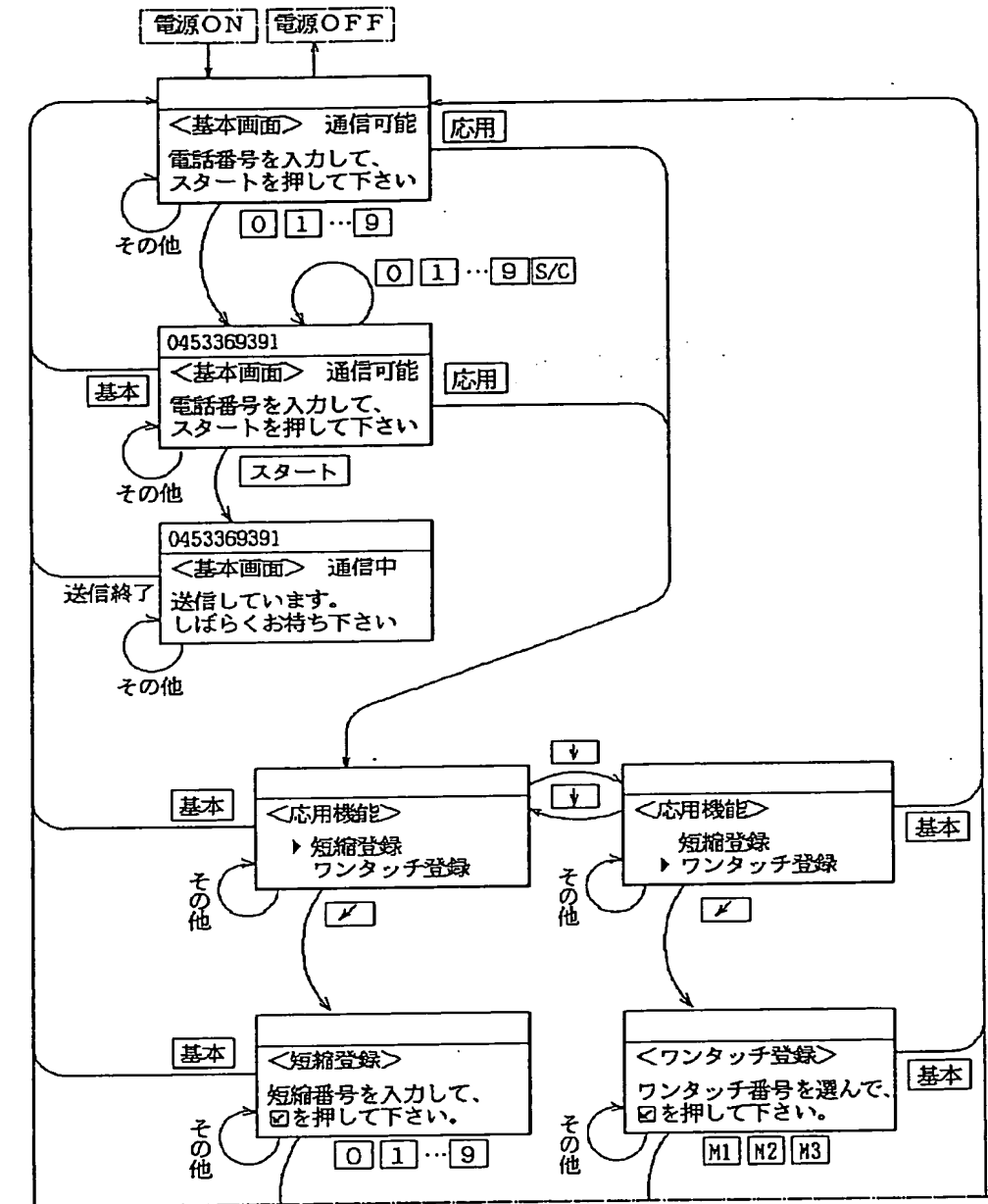


図 3

【図 4】

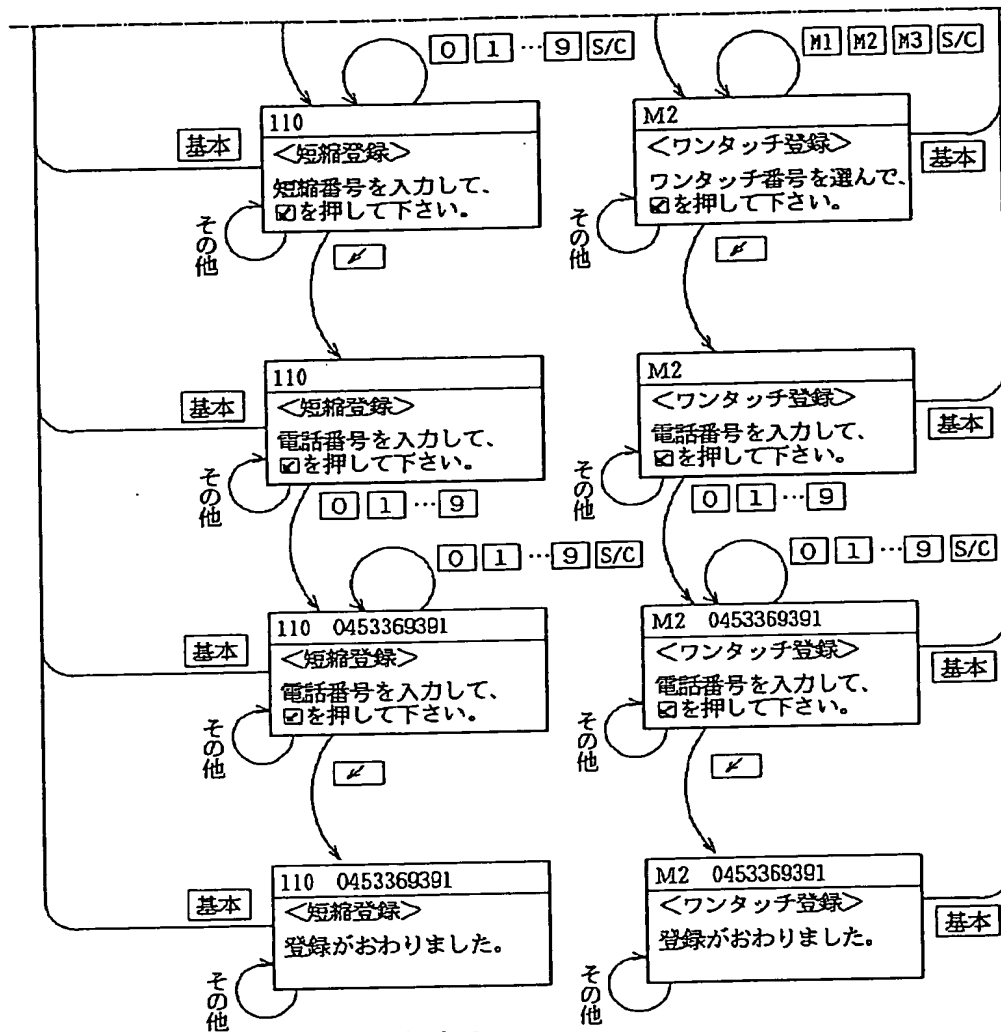


図 4

【図 10】

~19

▶ 操作 1	← 応用ボタン、	0:05
▶ 操作 2	← セットボタン、	0:20
▶ 操作 3	← "テンキー"、	0:23
▶ 操作 4	← "テンキー"、	0:24
▶ 操作 5	← 基本ボタン、	0:33
▶ 操作 6	← 基本ボタン、	0:35

図 10

【図 5】

14

No.	状態遷移ルール	意味	繰り返し =エラー?
0101	(S000, 基本, S000)	「基本画面(初期状態)」変化なし	エラー
0102	(S000, 応用, S110)	「基本画面(初期状態)」から 「応用機能画面(短縮登録)」へ切り替える	エラー
0103	(S000, 田, S000)	「基本画面(初期状態)」変化なし	エラー
0104	(S000, 回, S000)	「基本画面(初期状態)」変化なし	エラー
0105	(S000, “テンキー”, S001)	「基本画面(初期状態)」から 「基本画面(数値表示)」へ切り替える	エラー
0106	(S000, S/C, S000)	「基本画面(初期状態)」変化なし	エラー
0107	(S000, “Mキー”, S000)	「基本画面(初期状態)」変化なし	エラー
0108	(S000, スタート, S000)	「基本画面(初期状態)」変化なし	エラー
0201	(S001, 基本, S000)	「基本画面(数値表示)」から 「基本画面(初期状態)」へ戻る	エラー
0202	(S001, 応用, S110)	「基本画面(数値表示)」から 「応用機能画面(短縮登録)」へ切り替える	エラー
0203	(S001, 田, S001)	「基本画面(数値表示)」変化なし	エラー
0204	(S001, 回, S001)	「基本画面(数値表示)」変化なし	エラー
0205	(S001, “テンキー”, S001)	「基本画面(数値表示)」の数値を 書き換える(追加)	?
0206	(S001, S/C, S001)	「基本画面(数値表示)」の数値を 書き換える(削除)	エラー
0207	(S001, “Mキー”, S001)	「基本画面(数値表示)」変化なし	エラー
0208	(S001, スタート, S002)	「基本画面(数値表示)」から 「基本画面(通信中)」へ切り替える	エラー
⋮	⋮	⋮	⋮
1501	(S125, 基本, S000)	「ワンタッチ登録画面(終了)」から 「基本画面(初期状態)」へ戻る	エラー
1502	(S125, 応用, S125)	「ワンタッチ登録画面(終了)」変化なし	エラー
1503	(S125, 田, S125)	「ワンタッチ登録画面(終了)」変化なし	エラー
1504	(S125, 回, S125)	「ワンタッチ登録画面(終了)」変化なし	エラー
1505	(S125, “テンキー”, S125)	「ワンタッチ登録画面(終了)」変化なし	エラー
1506	(S125, S/C, S125)	「ワンタッチ登録画面(終了)」変化なし	エラー
1507	(S125, “Mキー”, S125)	「ワンタッチ登録画面(終了)」変化なし	エラー
1508	(S125, スタート, S125)	「ワンタッチ登録画面(終了)」変化なし	エラー

図 5

【図 6】

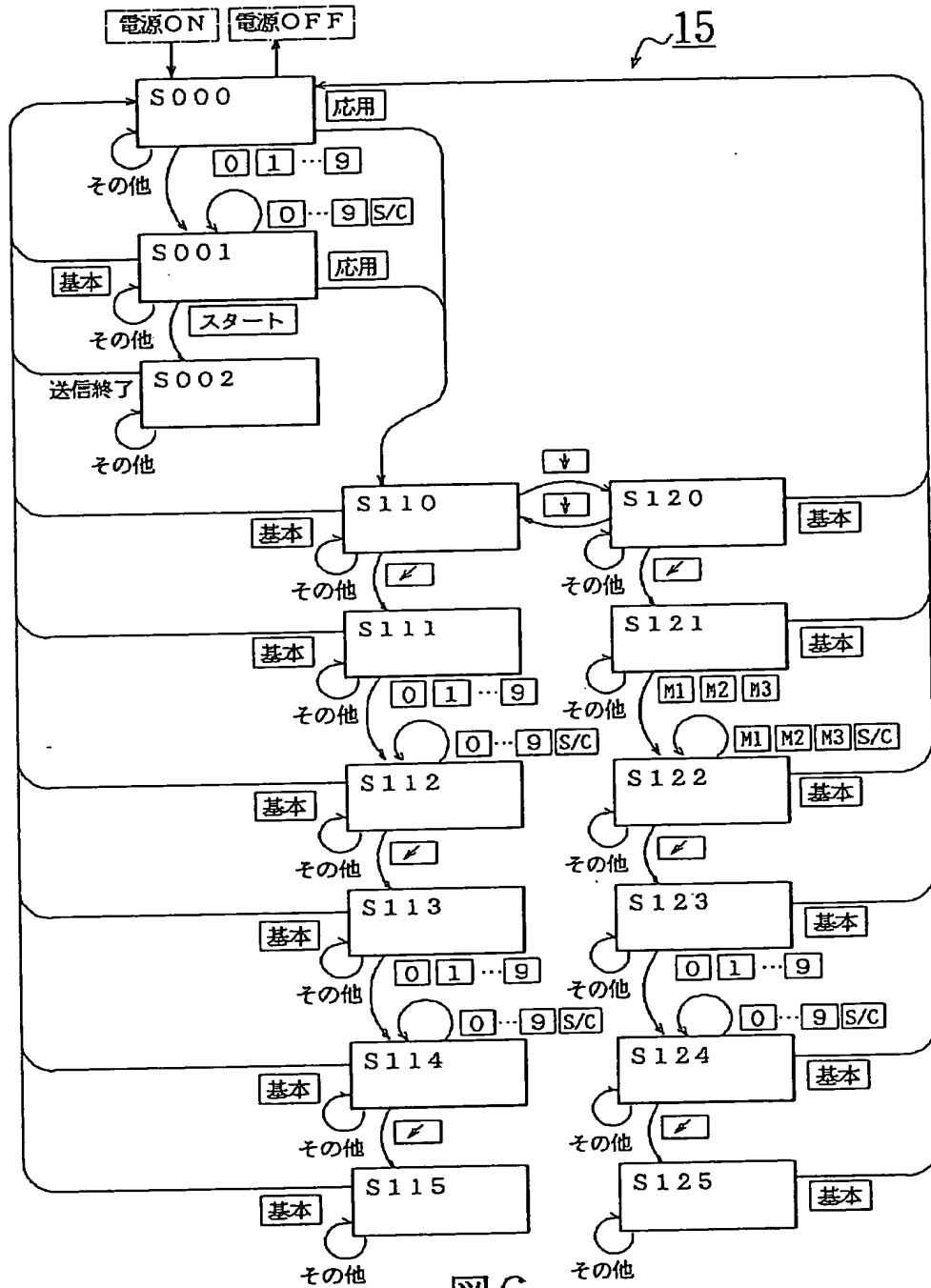


図 6



【図 8】

17

No.	状態遷移ルール	正誤	繰り返し =エラー?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...
0102	(S000, 応用, S110)	○	エラー										
0403	(S110, 田, S120)	○	エラー										
1004	(S120, 田, S121)	○	エラー										
1107	(S121, “Mキー”, S122)	○	エラー										
1204	(S122, 田, S123)	○	エラー										
1305	(S123, “テンキー”, S124)	○	エラー										
1405	(S124, “テンキー”, S124)	?	?										
1404	(S124, 田, S125)	○	エラー										
0101	(S000, 基本, S000)	×	—										
0103	(S000, 田, S000)	×	—										
0104	(S000, 田, S000)	×	—										
0105	(S000, “テンキー”, S001)	×	—										
0106	(S000, S/C, S000)	×	—										
0107	(S000, “Mキー”, S000)	×	—										
0108	(S000, スタート, S000)	×	—										
0201	(S001, 基本, S000)	×	—										
⋮	⋮	⋮	⋮										
1501	(S125, 基本, S000)	×	—										
1502	(S125, 応用, S125)	×	—										
1503	(S125, 田, S125)	×	—										
1504	(S125, 田, S125)	×	—										
1505	(S125, “テンキー”, S125)	×	—										
1506	(S125, S/C, S125)	×	—										
1507	(S125, “Mキー”, S125)	×	—										
1508	(S125, スタート, S125)	×	—										

図 8

18



【図 1 1】

27

No.	状態遷移ルール	正誤	繰り返し =エラー?	1	2	3	4	5	6	7	8	...
0102	(S000, 応用, S110)	○	エラー	0:05		0:50						
0403	(S110, 田, S120)	○	エラー			0:55						
1004	(S120, 田, S121)	○	エラー			1:04						
1107	(S121, “Mキー”, S122)	○	エラー			1:09	1:12					
1204	(S122, 田, S123)	○	エラー				1:32					
1305	(S123, “テンキー”, S124)	○	エラー				1:44					
1405	(S124, “テンキー”, S124)	?	?				1:45	1:46	1:47	1:51		
1404	(S124, 田, S125)	○	エラー							2:00		
0101	(S000, 基本, S000)	×	—		0:46							
0103	(S000, 田, S000)	×	—									
0104	(S000, 田, S000)	×	—									
0105	(S000, “テンキー”, S001)	×	—									
0106	(S000, S/C, S000)	×	—									
0107	(S000, “Mキー”, S000)	×	—									
0108	(S000, スタート, S000)	×	—									
⋮	⋮		⋮									
0404	(S110, 田, S111)	×	—	0:20								
⋮	⋮		⋮									
0505	(S111, “テンキー”, S112)	×	—	0:23								
0605	(S112, “テンキー”, S112)	×	—	0:24								
⋮	⋮		⋮									
0601	(S112, 基本, S000)	×	—	0:43								
⋮	⋮		⋮									
1306	(S123, S/C, S124)	×	—						1:50			
⋮	⋮		⋮									
1501	(S125, 基本, S000)	×	—									2:2
1502	(S125, 応用, S125)	×	—									
1503	(S125, 田, S125)	×	—									
1504	(S125, 田, S125)	×	—									
1505	(S125, “テンキー”, S125)	×	—									
1506	(S125, S/C, S125)	×	—								2:10	
1507	(S125, “Mキー”, S125)	×	—									
1508	(S125, スタート, S125)	×	—							2:04		

図 1 1

【図 1 2】

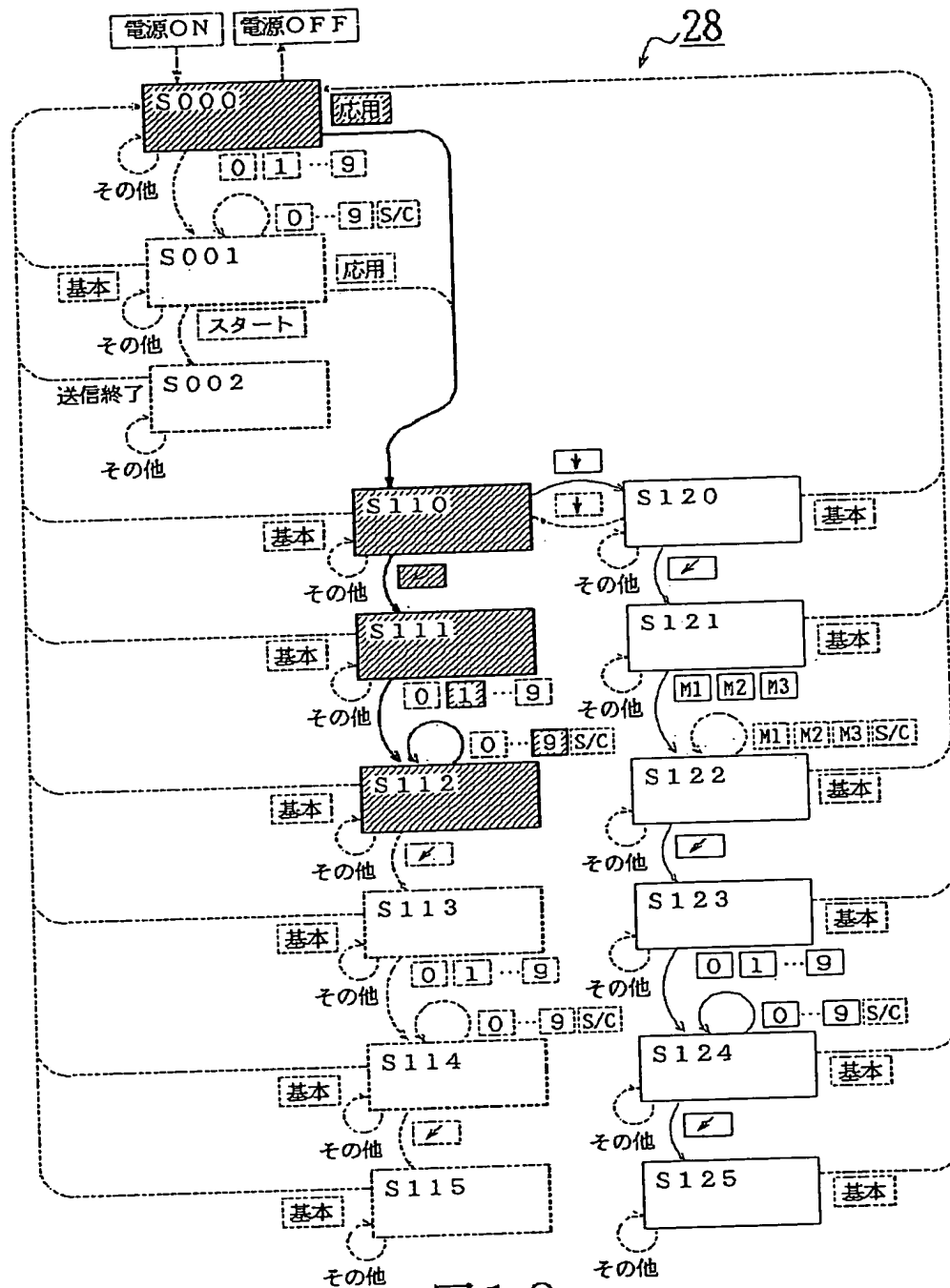


図 1 2

【 図 1 4 】

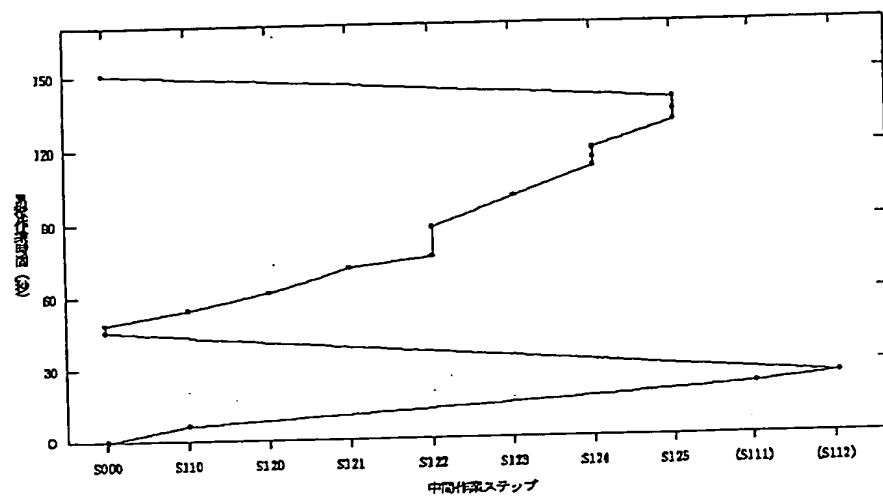


図 1 4

【図 1 5】

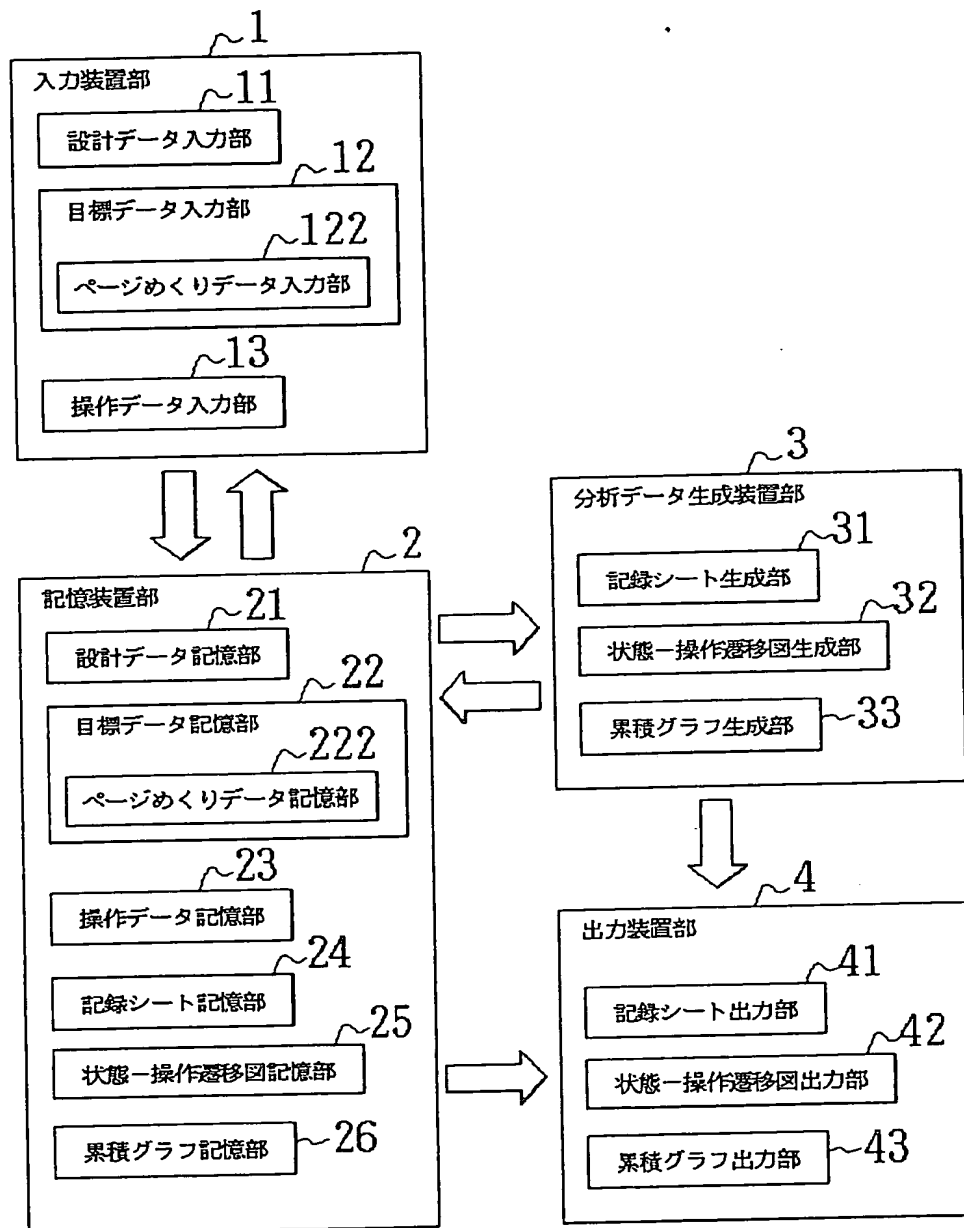


図 1 5

【 図 1 7 】

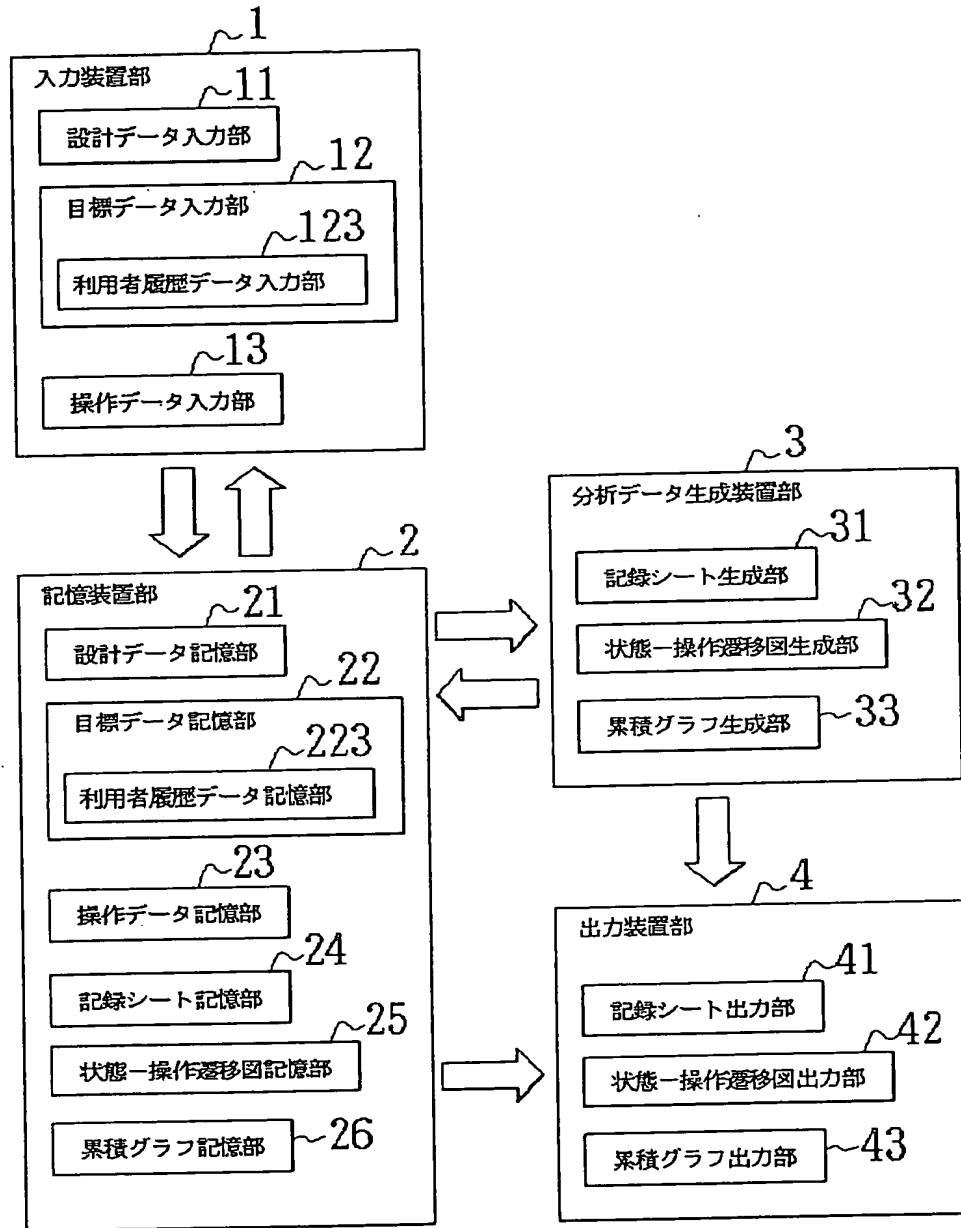


図 1 7

【図 1 8】

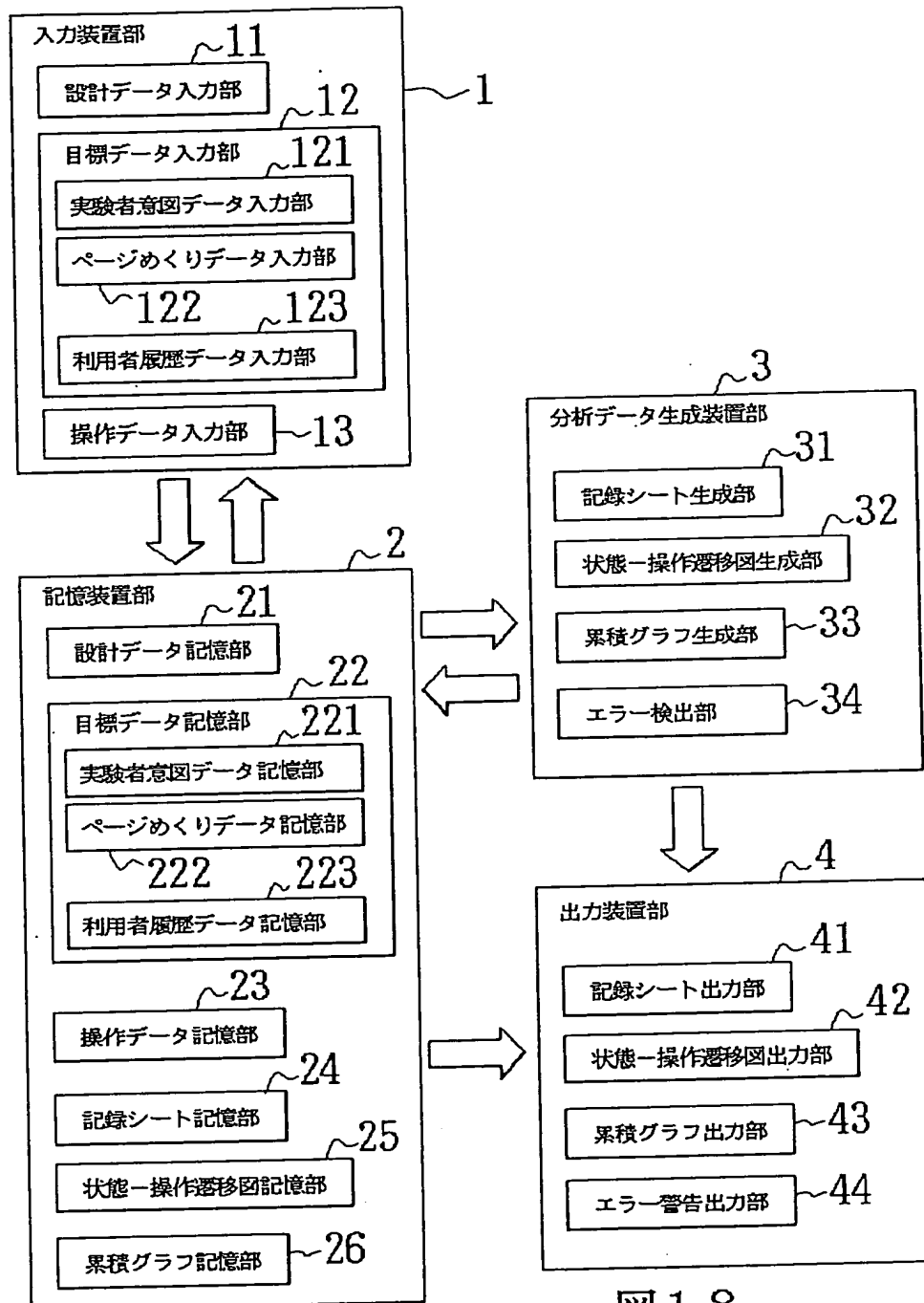


図 1 8